



TITLE:

シロアリ女王の卵生産と脂肪体における核相倍加に関する研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

野寄, 友成

CITATION:

野寄, 友成. シロアリ女王の卵生産と脂肪体における核相倍加に関する研究. 京都大学, 2019, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2019-03-25

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k21839>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	野寄 友成
論文題目	シロアリ女王の卵生産と脂肪体における核相倍加に関する研究		
(論文内容の要旨)			
<p>繁殖の分業は社会性昆虫における最も重要な特徴の一つであり、集団中には繁殖に専念する個体とその他の労働全般に従事する個体が存在する。女王が巣内の卵生産を一手に担う状況下では、女王の卵形成速度や個体数は集団の増殖率に対して大きな影響を与える。本研究では、シロアリ女王の卵の大量生産を支える生理機構と卵形成の季節的制御機構について調べた。さらに、単為生殖によって巣内の女王継承を行う繁殖様式の進化プロセスについて研究を行った。本論文は以下のように要約される。</p> <p>第1章では、社会性昆虫、特にシロアリの繁殖様式に関する研究と、女王の卵形成に関する生理学的研究の現状について概観し、本研究の目的と意義を示した。</p> <p>第2章では、活発な卵生産を支える生理機構の一つとして、細胞の代謝活性を上昇させる核相倍加に着目し、卵黄タンパク生産を担う脂肪体細胞の核DNA量を分析した。フローサイトメトリーを用いた倍数性解析によって、ヤマトシロアリでは女王の脂肪体は主に4倍体および8倍体細胞から構成されており、非繁殖個体のものよりも倍数化した細胞の割合が高いことが明らかになった。また、女王の性成熟段階ごとに脂肪体の倍数性を調べたところ、脂肪体は卵巣発達の早い段階で倍数化し、大量産卵の開始後は高い倍数性が保たれることが明らかになった。以上から、女王の脂肪体特異的な核相倍加には卵の大量生産を行う上での適応的機能があることが示唆された。</p> <p>第3章では、女王の卵生産への専門化度合と脂肪体における倍数化との関係を明らかにするため、シロアリの主要な4科に属する系統的に離れた6種のシロアリに対して倍数性解析を行った。その結果、すべての種において女王の脂肪体は非繁殖個体の脂肪体よりも高度に倍数化していることが示された。一方で、卵生産への形態・発生的な特殊化が進んでいる種の女王は、祖先的な形質を示す種の女王と比べて脂肪体の倍数化度合が高いことが明らかになった。このことは、脂肪体における核相倍加が、女王の示す卵生産への高度な生理学的特殊化にとって重要な役割を担っていることを示唆している。</p> <p>第4章では、卵形成の季節的な制御機構を明らかにするために、卵生産に投じた資源の再配分機構である卵吸収に着目し、ヤマトシロアリ女王の卵巣を解剖学的に観察した。まず、給餌を行う個体の数を変化させた飼育実験の結果から、女王の卵吸収が栄養供給の減少によって誘導されることが示された。次に、本種の活動期である春から秋にかけて女王を野外採集し、卵巣状態の観察を行ったところ、卵生産が終了しつつある8月に卵吸収が高い頻度で生じていることが明らかになった。また、8月における卵細胞のサイズを比較したところ、吸収卵は正常に卵黄蓄積が進行している卵細胞よりも小さいことが示された。以上の結果から、シロアリ女王は産卵シーズンの終わりに未熟な卵細胞を吸収し、より発達した卵に栄養配分を集中させることで、無駄なく速やかに卵生産を停止させていることが示唆された。</p>			

第5章では、単為生殖による女王継承システムの進化プロセスを明らかにするために、単為生殖能力と、単為生殖によって生産された個体の女王分化バイアスの進化的関係を調べた。この繁殖システムが報告されているヤマトシロアリの近縁種、オキナワヤマトシロアリでは未受精卵の孵化率は0.97%と極めて低かった。しかし、本種の偶発的な単為生殖によって生産された個体は、有性生殖によって生産された個体よりも後継女王へと分化しやすかった。以上の結果は、単為生殖による女王継承システムの進化において、母方ゲノムのみを持つ個体の女王分化バイアスが前適応的な役割を果たしたことを示唆している。

第6章では本研究の総合考察と、社会性昆虫の繁殖に関する生理生態学的研究の今後の展望を示した。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

繁殖の分業は社会性昆虫における最も重要な特徴の一つであり、集団中には繁殖に専念する個体とその他の労働全般に従事する個体が存在する。女王が巣内の卵生産を一手に担う状況下では、女王の卵形成速度や個体数は集団の増殖率に対して極めて大きな影響を与える。本研究では、シロアリ女王の卵の大量生産を支える生理機構と卵形成の季節的制御機構について研究を行った。また、単為生殖によって女王継承を行う繁殖様式の進化プロセスに関する研究を行った。本研究の評価できる点は、以下の通りである。

1. 卵黄生産を担う組織である脂肪体において、女王では高度な倍数化が卵巣発達に伴って生じることを、フローサイトメトリーを用いた倍数性解析によって明らかにした。また、シロアリの主要な4科に属する系統的に離れた6種のシロアリに対して倍数性の解析を行い、卵生産への形態・発生的な特殊化が進んでいる種の女王は、祖先的な形質を示す種の女王と比べて脂肪体の倍数化度合いが高いことを明らかにした。
2. シロアリ女王の飼育実験から、栄養供給の減少によって卵吸収が誘導されることを明らかにした。またシロアリの活動期である春から秋にかけて野外採集を行い、卵生産シーズンの終わりである晩夏に女王の卵巣では卵吸収が高い頻度で生じていることを明らかにした。
3. 単為生殖による女王継承システムが報告されているヤマトシロアリの近縁種、オキナワヤマトシロアリでは未受精卵の孵化率は極めて低い値を示したが、偶発的単為生殖によって生産された個体は有性生殖によって生産された個体よりも後継女王へと分化しやすいことを明らかにした。

以上のように、本論文はシロアリの女王が有する高い卵生産能力を支える生理機構に関して、脂肪体における核相倍加および卵形成の季節的制御の側面から新たな知見を提供するとともに、単為生殖による女王継承システムの進化プロセスに対して重要な示唆を与えるものであり、昆虫生態学、昆虫生理学、進化生物学、応用昆虫学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成31年2月18日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）